

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-222730

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045
G11B 7/125

(21)Application number : 11-022745

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.01.1999

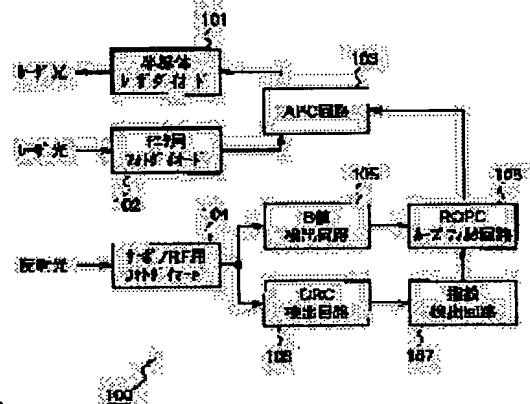
(72)Inventor : MIYAGAWA SATOSHI

(54) RECORDING POWER COMPENSATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always make a data recording condition of an optical disk optimum and stable by controlling the intensity of recording laser beams, which irradiate a direct-read-after-write type optical disk during a data recording, so that the intensity follows up stain such as a fingerprint stuck on a recording surface and does not follow up the camming of the surface.

SOLUTION: The device has a semiconductor laser diode 101 which emits first and second laser beams, a servo/RF photodiode 104 which receives the reflected light beams from a direct-read-after-write type optical disk and outputs electric signals representing the intensity of the beams, a B value detecting circuit 105 which detects the B value of the reflected light beams, a DRC detecting circuit 106 which detects DRC signals, a fingerprint detecting circuit 107 which detects stain such as a fingerprint based on the DRC signals, and an ROPC loop filter circuit 108 which selects a control speed and a control frequency band of ROPC based on the B value and the output of the circuit 107 and outputs a gain.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-222730
(P2000-222730A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/00	6 3 1 B 5 D 0 9 0
7/125		7/125	C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-22745

(22) 出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮川 智

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

Fターム (参考) 5D090 AA01 BB03 DD03 DD05 EE02

EE18 FF36 JJ16 KK04

5D119 AA18 AA23 BA01 BB02 DA03

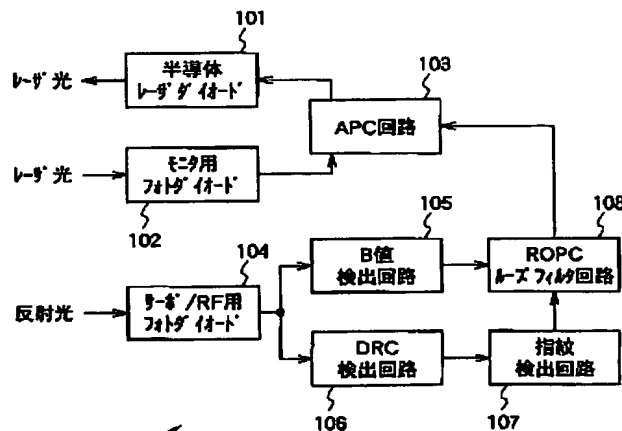
EA06 EC40 FA05 HA36

(54) 【発明の名称】 記録パワー補正装置

(57) 【要約】

【課題】 追記型光ディスクへのデータ記録時に照射する記録用レーザ光強度を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面ぶれ等に対しては追従しないように制御して、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適かつ安定なものとする。

【解決手段】 第1のレーザ光と第2のレーザ光とを照射する半導体レーザダイオード101と、追記型光ディスクからの反射光を受け、該反射光強度を表す電気信号を出力するサーボ/RF用フォトダイオード104と、反射光のB値を検出するB値検出回路105と、DRC信号を検出するDRC検出回路106と、DRC信号に基づいて指紋等の汚れを検出する指紋検出回路107と、B値と指紋検出回路107の出力とに基づいてR O P Cの制御速度及び制御周波数帯域を選択し、ゲインを出力するR O P Cループフィルタ回路108とを有する。



100 : 記録パワー補正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラック溝上に形成されたビットの有無によりデータを記録する光ディスクに、記録データに基づいて、ビットを形成する強度の第 1 のレーザ光と、ビットを形成しない強度の第 2 のレーザ光とを照射することにより、該記録データを上記光ディスクに記録するレーザ光照射手段を備えた光ディスク装置に使用される記録パワー補正装置において、

上記光ディスクにより生ずる第 1 又は第 2 のレーザ光の反射光を受光し、該反射光の強度を表す反射光強度信号を出力する受光手段と、

第 1 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、ビット後端部の反射光強度を表す第 1 の信号を出力するビット反射光検出手段と、

第 2 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、該レーザ光が光ディスクのトラック溝上に照射されているか否かを表す第 2 の信号を出力するトラック検出手段と、

上記第 2 の信号が所定の閾値以上である場合に、上記光ディスクのトラック溝上に指紋或いは汚れがあることを表す第 3 の信号を出力する指紋検出手段と、

上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その指紋或いは汚れによる第 1 の信号の変化に追従して、第 1 のレーザ光の照射強度を制御するための制御信号を出力する制御手段とを備えたものであることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、

上記制御手段は、上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その制御特性を所定の制御特性より高速及び広帯域として、上記制御信号を出力するものであることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、

上記制御信号は、上記レーザ光照射手段に流れる電流値を直接補正するものであることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、

上記レーザ光照射手段は、光ディスクのトラック溝上に第 2 のレーザ光を照射する第 1 の発光素子と、光ディスクのトラック溝間に第 2 のレーザ光を照射する第 2 の発光素子とを有し、

上記受光手段は、第 1 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 1 の受光素子と、第 2 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 2 の受光素子とを有し、

上記トラック検出手段は、第 1 の受光素子が出力する反射光強度信号と、第 2 の受光素子が出力する反射光強度信号とに基づいて、上記第 2 の信号を出力するものであ

ることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、

上記レーザ光照射手段は、第 2 のレーザ光を受光し、その光強度を表す光強度信号を出力するモニタ用受光素子と、該光強度信号を受け、第 2 のレーザ光の照射強度を制御する制御回路とを有し、第 2 のレーザ光の照射強度を一定に保持するものであることを特徴とする記録パワー補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、追記型光ディスクにデータ信号を安定に記録する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-R (Compact Disc-Recordable) 等の追記型光ディスクにデータ信号を記録する場合は、一般に、データ信号に CIRC (Cross Interleaved Read-Solomon Code) 等に基づいた誤り訂正のためのパリティが付加され、さらに、その信号を EFM (Eight to Fourteen Modulation) 方式により変調された信号が用いられる。この変調された信号には、信号のハイレベル又はローレベルの時間幅として、所定の基準時間幅 T を 3 から 11 倍して得られる 9 通りの時間幅 $3T \sim 11T$ が与えられている。この信号に基づき、例えば信号がハイレベルである場合に、追記型光ディスクにパルス状のレーザ光を照射し、該追記型光ディスクの記録層にビットを形成する。これにより、追記型光ディスクにデータ信号が記録される。

【0003】上記信号記録を行う場合には、追記型光ディスクの記録層にレーザ光を照射する前に、記録レーザ光強度最適化 (Optimum Power Calibration、以下「OPC」という。)を行う。

【0004】一般に、追記型光ディスクは、OPCを行うためのパワーキャリブレーションエリア (Power Calibration Area、以下「PCA」という。)を有している。PCAは、テストエリアとカウントエリアとからなり、それぞれ 100 パーティションを有し、テストエリアの 1 パーティションは、15 フレームを有している。

【0005】OPCは、上記PCAに所定の信号を記録し、その記録信号を再生することにより行われる。追記型光ディスクの規格書であるオレンジブックには、例えば、15 フレーム間で 15 段階のレーザ光強度を用いてビット形成を行い、その中で最も記録状態の良いレーザ光強度を検出し、そのレーザ光強度によりデータ信号の記録を行う方法が記載されている。

【0006】また、追記型光ディスクの記録層にデータ信号を記録している状態では、ランニングOPC (以下「ROPC」という。)を行う。ROPCは、上記OPCにより得られた最適レーザ光強度を、データ信号記録状態中一定に保持するために、上記OPC時とデータ信

3

号記録時とのピットの反射光強度を比較し、その結果に基づいて照射するレーザ光強度を随時補正するものである。反射光強度を検出するために用いられるピットは、時間幅 11 T を有するものであり、ピット後端の反射光強度が用いられる。この反射光強度を B 値と呼ぶ。

【0007】図 9 は、追記型光ディスクに照射するレーザ光と反射光の関係を説明するための図であり、図 9 (a) はレーザ光出力の波形を、図 9 (b) は反射光強度の波形を示している。

【0008】例えば、光強度 k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 の 5 段階のレーザ光を追記型光ディスクに照射してピットを形成した場合 (図 9 (a))、それぞれの反射光レベルは波形 $k'_1, k'_2, k'_3, k'_4, k'_5$ となる (図 9 (b))。反射光レベルの波形は、ピットの始端側で高く、その後徐々に低くなり、終端側付近で一定値に収束する。これは、追記型光ディスクに形成されるピットは、レーザ光を受けてから徐々に形成されるため、該ピットによる反射光の低下も徐々に起こることによるためである。従って、反射光レベルが一定値に収束するには、例えば時間幅 11 T のピットのような十分に長いピットである必要があり、例えば時間幅 3 T のピットのような短いピットからの反射光レベルは、ピットの終端側でも収束しない。この収束した反射光レベルが B 値であり、B 値はピット形成のために照射されるレーザ光強度に対応して変化する。B 値が最適な値になるようにレーザ光強度を制御することにより、追記型光ディスクへの記録状態を最適とすることができる。

【0009】図 10 は、従来の記録パワー補正装置を説明するためのブロック図である。図において、200 は、上記記録パワー補正装置であり、追記型光ディスクに照射した記録用レーザ光の反射光から B 値を算出し、該 B 値に基づいて該レーザ光の照射強度を制御するものである。

【0010】上記記録パワー補正装置 200 は、追記型光ディスクに記録用又は再生用レーザ光を照射する半導体レーザダイオード 201 と、上記レーザ光の照射強度をモニタするために、該レーザ光の一部を受け、その光強度に対応した電気信号を出力するモニタ用フォトダイオード 202 と、該出力を受け、半導体レーザダイオード 201 が照射する光強度を制御する APC (Automatic Power Control) 回路 203 と、上記レーザ光により生じる追記型光ディスクからの反射光を受け、その反射光強度に対応した電気信号を出力するサーボ/RF 用フォトダイオード 204 と、該電気信号を受け、B 値を検出する B 値検出回路 205 と、該 B 値に基づいてゲインを設定する ROPC ループフィルタ 206 とから構成されるものである。

【0011】以下、上記記録パワー補正装置 200 の動作について説明する。半導体レーザダイオード 201 は、OPC により得られた最適光強度の記録用レーザ光

4

を追記型光ディスクに照射する。モニタ用フォトダイオード 202 は、該レーザ光の一部を受け、その強度を電気信号に変換して APC 回路 203 へ出力する。APC 回路 203 は、該出力を受け、半導体レーザダイオード 201 が最適強度のレーザ光が一定となるように制御する。

【0012】サーボ/RF 用フォトダイオード 204 は、記録用レーザ光により生ずる追記型光ディスクからの反射光を受け、その反射光強度を電気信号に変換して出力する。B 値検出回路 205 は、該出力を受け、反射光の波形から B 値を検出する。ROPC ループフィルタ 206 は、該 B 値と目標値との差に基づいてゲインを出力する。APC 回路 203 は、該ゲインに基づいて記録用レーザ光の光強度の目標値を更新する。これにより、上記半導体レーザダイオード 201 から照射される記録用レーザ光強度は、B 値が所定の目標値になるように制御される。

【0013】このように、上記記録パワー補正装置 200 によれば、半導体レーザダイオード 201 から照射される記録用レーザ光強度を、追記型光ディスクの反射光から検出する B 値が常に目標値になるように制御するので、追記型光ディスクでのデータ信号記録状態中に、半導体レーザダイオードの温度変化によるレーザ光強度の変化、追記型光ディスクの形状変化、又は該ディスク記録層の記録感度変化などの要因が生じた場合にも、これらに追従して、安定したデータ記録を行うことができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】追記型光ディスクの記録面には、該ディスクの取扱い時に指紋等の汚れが付着する場合がある。これも、データ記録状態の変化要因となり得るため、これら汚れに対しても記録用レーザ光強度を制御して、データ記録状態を最適にする必要がある。一般に、光ディスクに照射するレーザ光強度を、ディスク記録面の汚れに追従して制御するには、ROPC の制御特性を高速かつ広帯域にする必要がある。通常、指紋等の汚れは数 mm から数十 mm 程度の大きさであるから、追記型光ディスクがトレースされる線速度を 1.2 m/s としたとき、1 mm の汚れが影響する時間は約 0.83 ms である。このような汚れ等に対応して、記録パワーを変化させ、最適な記録状態を保持するためには、ROPC の制御特性を数 kHz 程度の高速かつ広帯域にする必要がある。

【0015】しかし、ROPC の制御特性を高速かつ広帯域にした場合、ディスク成形精度上不可避な記録面ぶれ等により生ずる B 値の変動にも追従することにより、ROPC を安定して行うことができないという問題が生ずる。

【0016】図 11 は、ROPC の制御帯域が狭い場合の B 値、記録パワー及び再生 RF 信号エンベロープを説

10

20

30

40

50

5

明するための図である。図 11 (a) は、B 値の変動を示したものであり、該 B 値は、追記型光ディスクの記録面ぶれにより、ディスク回転を周期として変動している。図 11 (b) は、記録パワーの変動を示したものであり、該記録パワーは、ROP C の制御帯域が狭いので、上記 B 値の変動に追従することなく、一定の値を保持している。図 11 (c) は、再生 RF エンベロープの変動を示したものであり、該再生 RF エンベロープは、上記記録パワーが一定の値を保持し、記録状態が変動しないので、ディスク回転による変動はない。

【0017】図 12 は、ROP C の制御帯域が広い場合の B 値、記録パワー及び RF 信号エンベロープを説明するための図である。図 12 (a) は、B 値の変動を示したものであり、該 B 値は図 11 (a) と同様に、追記型光ディスクの記録面ぶれにより、ディスク回転を周期として変動している。図 12 (b) は、記録パワーの変動を示したものであり、該記録パワーは、ROP C の制御帯域が記録面ぶれ成分の数 Hz に対して十分広いので、上記 B 値の変動に追従して変動している。図 12 (c) は、再生 RF エンベロープの変動を示したものであり、該再生 RF エンベロープは、上記記録パワーの変動に対応して変動している。

【0018】このように、ROP C を指紋等の汚れに対応させるために、その制御特性を高速かつ広帯域にすると、記録用レーザ光強度が光ディスク記録面のぶれによる B 値の変動にまで追従して変動し、却って記録状態が不安定となる。

【0019】本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、追記型光ディスクへのデータ記録時に照射する記録用レーザ光強度を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面ぶれ等に対しては追従しないように制御し、これにより、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適かつ安定なものとする事ができる記録パワー補正装置を提供するものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項 1）に係る記録パワー補正装置は、トラック溝上に形成されたピットの有無によりデータを記録する光ディスクに、記録データに基づいて、ピットを形成する強度の第 1 のレーザ光と、ピットを形成しない強度の第 2 のレーザ光とを照射することにより、該記録データを上記光ディスクに記録するレーザ光照射手段を備えた光ディスク装置に使用される記録パワー補正装置において、上記光ディスクにより生ずる第 1 又は第 2 のレーザ光の反射光を受光し、該反射光の強度を表す反射光強度信号を出力する受光手段と、第 1 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、ピット後端部の反射光強度を表す第 1 の信号を出力するピット反射光検出手段と、第 2 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、該レーザ光が光ディスクのトラック溝上に照射されているか否かを表す第 2 の信号を出力

6

するトラック検出手段と、上記第 2 の信号が所定の閾値以上である場合に、上記光ディスクのトラック溝上に指紋或いは汚れがあることを表す第 3 の信号を出力する指紋検出手段と、上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その指紋或いは汚れによる第 1 の信号の変化に追従して、第 1 のレーザ光の照射強度を制御するための制御信号を出力する制御手段とを備えたものである。

【0021】また、本発明（請求項 2）は、請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、上記制御手段は、上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その制御特性を所定の制御特性より高速及び広帯域として、上記制御信号を出力するものである。

【0022】また、本発明（請求項 3）は、請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、上記制御信号は、上記レーザ光照射手段に流れる電流値を直接補正するものである。

【0023】また、本発明（請求項 4）は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、上記レーザ光照射手段は、光ディスクのトラック溝上に第 2 のレーザ光を照射する第 1 の発光素子と、光ディスクのトラック溝間に第 2 のレーザ光を照射する第 2 の発光素子とを有し、上記受光手段は、第 1 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 1 の受光素子と、第 2 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 2 の受光素子とを有し、上記トラック検出手段は、第 1 の受光素子が出力する反射光強度信号と、第 2 の受光素子が出力する反射光強度信号とに基づいて、上記第 2 の信号を出力するものである。

【0024】また、本発明（請求項 5）は、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、上記レーザ光照射手段は、第 2 のレーザ光を受光し、その光強度を表す光強度信号を出力するモニタ用受光素子と、該光強度信号を受け、第 2 のレーザ光の照射強度を制御する制御回路とを有し、第 2 のレーザ光の照射強度を一定に保持するものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態 1）図 1 は、本発明の実施の形態 1 の記録パワー補正装置の構成を示すブロック図である。図において、100 は上記記録パワー補正装置であり、追記型光ディスクにピットを形成する光強度である第 1 のレーザ光と、ピットを形成しない光強度である第 2 のレーザ光とを照射する半導体レーザダイオード 101 を備えた光ディスク装置（図示せず）と接続されている。

【0026】上記記録パワー補正装置 100 は、上記第 1 のレーザ光の一部を受光し、光強度を表す電気信号を

7

出力するモニタ用フォトダイオード102と、該電気信号を受け、半導体レーザダイオード101が照射する第1のレーザ光強度が目標値を保持するように制御するAPC回路103と、記録用又は第2のレーザ光により生ずる追記型光ディスクからの反射光を受け、該反射光強度を表す電気信号を出力するサーボ／RF用フォトダイオード104と、第1のレーザ光に基づく電気信号を受け、反射光のB値を検出するB値検出回路105と、第2のレーザ光に基づく電気信号を受け、DRC (Differential Radial Contrast) 信号を検出するDRC検出回路106と、DRC信号に基づいて指紋等の汚れを検出する指紋検出回路107と、B値と指紋検出回路107の出力とに基づいてROP Cの制御速度及び制御周波数帯域を選択し、ゲインを出力するROP Cループフィルタ回路108とから構成されるものである。

【0027】以下、上記記録パワー補正装置100の詳細な構成について説明する。図2は、上記DRC回路106及びその周辺回路の構成を示す図である。図において、Trは追記型光ディスクのトラック溝であり、該トラック溝Trには、記録用又は第2のレーザ光を照射するメインビームMbと、トラック又はフォーカスエラーを検出するためのサブビームSb1、Sb2が照射されている。メインビームMbとサブビームSb1、Sb2は、その照射位置がトラック溝間の幅の半分だけずれたものとなるように配置されている。すなわち、メインビームMbの照射位置がトラック溝Trの中央に、サブビームSb1の照射位置がトラック溝Trの一端側のトラック溝間に、サブビームSb2の照射位置がトラック溝Trの他端側のトラック溝間になるように配置されている。サーボ／RF用フォトダイオード104は、メインビームMbの反射光を受光し、その光強度を表す電気信号を出力するメインビーム用フォトダイオード41と、サブビームSb1の反射光を受光し、その光強度を表す電気信号を出力するサブビーム用フォトダイオード42と、サブビームSb2の反射光を受光し、その光強度を表す電気信号を出力するサブビーム用フォトダイオード43を備えている。

【0028】上記メインビーム用フォトダイオード41は4分割フォトダイオードであり、それぞれが受光した光強度に基づいて信号A、B、C、Dを出力するものである。一方、サブビーム用フォトダイオード42、43は2分割フォトダイオードであり、サブビームSb1の反射光に基づいて信号E、Fを、サブビームSb2の反射光に基づいて信号G、Hを出力するものである。

【0029】DRC回路106は、信号Aを保持するサンプルホールド回路61aと、信号Bを保持するサンプルホールド回路61bと、信号Cを保持するサンプルホールド回路61cと、信号Dを保持するサンプルホールド回路61dと、信号E及びGを保持するサンプルホールド回路61eと、信号F及びHを保持するサンプルホ

8

ールド回路61fと、サンプルホールド回路61aの出力とサンプルホールド回路61bの出力とを加算する加算器62aと、サンプルホールド回路61cの出力とサンプルホールド回路61dの出力とを加算する加算器62bと、サンプルホールド回路61bの出力とサンプルホールド回路61cの出力とを加算する加算器62cと、サンプルホールド回路61bの出力とサンプルホールド回路61dの出力とを加算する加算器62dと、加算器62aの出力と加算器62bの出力とを加算する加算器62eと、加算器62cの出力と加算器62dの出力とを減算する減算器63aと、加算器62aの出力と加算器62bの出力とを減算する減算器63bと、サンプルホールド回路61eの出力とサンプルホールド回路61fの出力とを減算する減算器63cと、サンプルホールド回路61eの出力とサンプルホールド回路61fの出力とを加算する加算器62fと、加算器62fの出力とを増幅する増幅回路64と、減算器63cの出力を増幅する増幅回路65と、加算器62eの出力と増幅回路64の出力とを減算する減算器63dと、減算器63bの出力と増幅回路65の出力とを減算する減算器63eとを備えている。

【0030】一方、B値検出回路105は、メインビーム用フォトダイオード41の各出力信号A、B、C、Dを加算する加算器51と、該加算器51の出力を保持するサンプルホールド回路52とを備えている。

【0031】図3は、上記指紋検出回路107の構成を示すブロック図である。図において、該指紋検出回路107は、DRC信号を入力とし、該DRC信号が所定の閾値を越えた場合にDRCコンパレート信号を出力するウィンドウ・コンパレータ71と、該DRCコンパレート信号から所定時間以下のL oパルスを取り除いて出力するワンショット・マルチバイブレータ72とを備えている。

【0032】図4は、上記APC回路103及びROP Cループフィルタ回路108の構成を示すブロック図である。図において、該APC回路103は、目標とする記録パワーを保持する記録パワー目標値格納回路31と、該記録パワー目標値格納回路31の出力とROP Cループフィルタ83の出力とを加算する加算器32と、該加算器32の出力とモニタ用フォトダイオード102の出力とを減算する減算器33と、該減算器33の出力を所定の周波数特性で制御するWAP Cループフィルタ34と、該WAP Cループフィルタ34の出力と記録電流補正回路84の出力とを加算する加算器35とを備えている。

【0033】また、上記ROP Cループフィルタ回路108は、目標とするB値を保持するB値目標値格納回路81と、該B値目標値格納回路81の出力とB値検出回路105の出力とを減算する減算器82と、指紋検出回路107の出力に基づいて、その制御特性を低速及び狭

帯域から高速及び広帯域に切替えるROPCループフィルタ83と、該ROPCループフィルタ83の出力に基づいて記録電流を補正する記録電流補正回路84とを備えている。

【0034】図8は、図4の記録パワー補正装置の詳細な構成を示すためのブロック図であり、図において、111はデジタルAPC回路であって、上記APC回路103に相当するものであり、112はデジタルROPCループフィルタ回路であって、上記ROPCループフィルタ回路108に相当するものであって、デジタル信号により処理を行うものである。

【0035】上記デジタルAPC回路111は、目標とする記録パワーを保持する記録パワー目標値格納回路11と、該記録パワー目標値格納回路31の出力とデジタルROPCフィルタ回路112の出力とを加算する加算器12と、該加算値が設定リミットを超えないように制限する記録パワー設定リミッタ13と、該記録パワー設定リミッタ13の出力とデジタル変換されたモニタ用フォトダイオード102の出力とを減算する減算器14と、該減算器14の出力をにフィルタ定数を乗算する乗算器15aと、該乗算器15aの出力と乗算器15bの出力を加算する加算器15cと、該加算器15cの出力に遅延を付加するユニット遅延器15dと、該遅延器15dの出力にフィルタ定数を乗算する乗算器15bと、記録電流基準値を保持する記録電流基準値格納回路16と、該記録電流格納回路16の出力とデジタルROPCフィルタ回路112の出力とを加算する加算器17と、該加算器17の出力が一定の設定リミットを超えないように制限する記録電流設定リミッタ18と、該記録電流設定リミッタ18の出力と上記加算器15cの出力とを加算する加算器19とを備えている。なお、乗算器15aと、乗算器15bと、加算器15cと、ユニット遅延器15dとで一次のIIRデジタルフィルタを構成し、乗算器15aと乗算器15bの定数を切替えることにより周波数特性を切替えることができるものである。

【0036】また、上記デジタルROPCフィルタ回路112は、目標とするB値を保持するB値目標値格納回路21と、該B値目標値格納回路21の出力とデジタル変換されたB値検出回路105の出力とを減算する減算器22と、該減算器22の出力にフィルタ定数を乗算する乗算器22aと、該乗算器22aの出力と乗算器22bの出力を加算する加算器22cと、該加算器22cの出力に遅延を付加するユニット遅延器22dと、該遅延器22dの出力にフィルタ定数を乗算する乗算器22bと、上記加算器22cの出力に基づいて記録電流を補正する記録電流補正回路23とを備えている。なお、乗算器22aと、乗算器22bと、加算器22cと、ユニット遅延器22dとで一次のIIRデジタルフィルタを構成し、乗算器22aと乗算器22bの定数を切替えることにより周波数特性を切替えることができるものであ

る。

【0037】次に動作について説明する。半導体レーザダイオード101は、光ディスクに記録すべき記録データに基づいて、追記型光ディスクに記録用のレーザ光を照射し、モニタ用フォトダイオード102は、該レーザ光の一部を受光し、その光強度に対応する電気信号をAPC回路103に出力する。APC回路103は、該電気信号を受け、上記半導体レーザダイオードが照射する第1のレーザ光強度を目標値に保持する。一方、サーボ/RF用フォトダイオード104は、第2のレーザ光により生ずる追記型光ディスクからの反射光を受光し、その光強度に対応する電気信号を出力する。DRC検出回路106は、該電気信号を受け、DRC信号を検出する。

【0038】以下、DRC信号の検出について説明する。図2において、メインビーム用フォトダイオード41は、メインビームMbの第2のレーザ光により生ずるディスク反射光を受光し、その光強度に対応した電気信号A、B、C、Dを4分割のフォトダイオードそれぞれが出力する。一方、サブビーム用フォトダイオード42、43は、それぞれサブビームSb1、Sb2のディスク反射光を受光し、その光強度に対応した電気信号E、F又はG、Hを2分割のフォトダイオードそれぞれが出力する。信号A、B、C、Dは、それぞれサンプルホールド回路61a、61b、61c、61dによりサンプルホールドされ、信号E及びGはサンプルホールド回路61eにより、信号F及びHはサンプルホールド回路61fによりサンプルホールドされる。

【0039】図5は、上記サンプルホールドの詳細を説明するための図である。図5(a)は、追記型光ディスクに照射されるレーザ光の光出力波形を示したものであり、光ディスクに記録すべき記録データに基づいて、半導体レーザダイオード101が照射する。メインビームMbは、ディスクの記録層にピットを形成する区間は強い光出力である第1のレーザ光を照射し、ピットを形成しない区間は弱い光出力である第2のレーザ光を照射している。図5(b)は、ディスク反射光の波形を示したものであり、ピットの始点側で反射光強度が高く、その後徐々に低くなり、終端側付近で一定値に収束している。図5(c)は、サンプルホールド回路制御信号を示したものであり、第2のレーザ光が照射されている区間でHiとなり、第1のレーザ光が照射されている区間でLoとなってディスク反射光(図5(b))をホールドする。サンプルホールド回路制御信号がLoからHiに移移する位置は、第1のレーザ光から第2のレーザ光への遷移時に生じるディスク反射光(図5(b))の応答(R1、R2、R3)をサンプルしないようにするために、レーザ光が遷移する位置より若干遅延を設けている。このようにして、第2のレーザ光が照射されているときのディスク反射光をサンプルホールドする。

【0040】上記サンプルホールドにより、サンプルホールド回路61aは信号A'を、サンプルホールド回路61bは信号B'を、サンプルホールド回路61cは信号C'を、サンプルホールド回路61dは信号D'を、サンプルホールド回路61eは信号EG'を、サンプルホールド回路61fは信号FH'をサンプルホールドする。加算器62cは信号A'と信号C'とを加算し、加算器62dは信号B'と信号D'とを加算し、減算器63aは、これら加算信号(A'+C')と加算信号(B'+D')とを減算して、フォーカスエラー信号{(A'+C')-(B'+D')}を算出する。

【0041】また、加算器62aは、信号A'と信号B'を加算し、加算器62bは信号C'と信号D'を加算し、減算器63bは、これら加算信号(A'+B')と加算信号(C'+D')とを減算する。一方、減算器63cは、信号EG'と信号FH'とを減算し、増幅回路65は、この減算信号(EG'-FH')をQ倍する。減算器63eは、上記減算器63bの出力と、上記増幅回路65の出力とを減算して、トラックエラー信号{(A'+B')-(C'+D')-Q(EG'-FH')}を算出する。

【0042】また、加算器62eは、上記加算信号(A'+B')と加算信号(C'+D')とを加算する。一方、加算器62fは、信号EG'と信号FH'とを加算し、増幅回路64は、この加算信号(EG'+FH')をP倍する。減算器63dは、上記加算器62eの出力と、上記増幅回路64の出力とを減算して、DRC信号{(A'+B'+C'+D')-P(EG'+FH')}を算出する。

【0043】DRC信号は、メインビームMbの反射光量からサブビームSb1及びSb2の反射光量を差し引いたものである。通常、サブビームSb1、Sb2は、メインビームMbと比べて光量が少ないので、増幅回路64で電気信号をP倍に増幅している。Pは、メインビームMbとサブビームSb1、Sb2の光量比から算出したものである。

【0044】メインビームMbを照射している領域の反射率と、サブビームSb1、Sb2を照射している領域の反射率とが等しい場合は、上記DRC信号はゼロとなる。メインビームMbを照射している領域の反射率のほうが小さい場合は、DRC信号は負となり、逆に、サブビームSb1、Sb2を照射している領域の反射率のほうが小さい場合は、DRC信号は正となる。通常、メインビームMbの照射位置とサブビームSb1、Sb2の照射位置とは、トラック溝半分だけずらした位置とする。したがって、メインビームMbがトラック溝Tr上(オントラック)にある場合は、サブビームSb1、Sb2は、トラック溝Trとトラック溝Trに隣接するトラック溝との間(オフトラック)に位置し、逆に、メインビームMbがオフトラックにある場合は、サブビーム

Sb1、Sb2はオントラックにある。光ディスクにおいては、オントラックの反射率はオフトラックの反射率と比べて小さいので、DRC信号の正/負により、メインビームMbのオフトラック/オントラックを判別することができる。

【0045】一方、加算器51は、上記メインビーム用フォトダイオード41の出力信号A、B、C、Dを加算して出力し、サンプルホールド回路52は、該出力からB値をサンプルホールドする。

10 【0046】図6は、上記サンプルホールドを説明するための図である。図6(a)は、加算器51の出力波形である。サンプルホールド回路52は、該出力波形のうち長いビット、例えば時間幅が6T以上のビットにおいて、波形始端部から一定期間経過後、例えば時間5T経過後にサンプルを行うことにより、波形後端部のB値をサンプルホールドする(図6(b))。

【0047】図7は、DRC信号による指紋等の汚れの検出を説明するための図である。図7(a)において、301は光ディスクであり、該光ディスク301の断面を表している。302は、対物レンズであり光ディスク301に照射されるレーザ光のフォーカスを制御する。Xは、光ディスク301に付着した指紋等の汚れである。

20 【0048】図7(b)は、DRC信号を示しており、指紋等の汚れXがある位置でDRC信号は大きく変動する。指紋等の汚れは、通常、光学的に一樣でないので、メインビームの反射光量及びサブビームの反射光量は、該汚れにより大きく変動する。したがって、メインビームの反射光量とサブビームの反射光量との相対値であるDRC信号は図7(b)に示すようにランダムに変動する。

30 【0049】ウィンドウコンパレータ71は、上記DRC信号の変動を検出する。DRC信号は、光ディスクの反射率のむらや電気回路により生じるノイズによっても多少変動するので、予め所定の閾値を設定し、DRC信号が該閾値を超えた場合にDRCコンパレート信号(図7(c))を出力する。

40 【0050】ワンショットマルチバイブレータ72は、上記DRCコンパレート信号から所定パルス以下の信号を取り除いて、指紋検出信号を出力する(図7(d))。例えば、光ディスクをトレースする線速度を1.2m/s、検出すべき汚れの大きさを1mmとすれば、該汚れを通過する時間は0.83msとなるので、0.83ms以下のパルスを取り除く。

50 【0051】ROPCLoopフィルタ83は上記指紋検出信号を受け、指紋検出信号がLoの場合はその制御特性を低速及び狭帯域に、指紋検出信号がHiの場合は高速及び広帯域として、B値検出回路105の出力とB値目標値との差から補正値を算出して出力する。

【0052】加算器32は、記録パワー目標値に上記補正値を加算して出力する。WAPCLoopフィルタ34

は、上記加算器 32 の出力とモニタ用フォトダイオード 102 の出力との差を受け、記録電流を設定して出力する。半導体レーザダイオード 101 は、上記記録電流に基づいて第 1 のレーザ光を照射する。

【0053】記録電流補正回路 84 は、減算器 33 の出力が WAPC ループフィルタの制御周波数帯域限界を超える場合に、増加すべき記録電流を加算器 35 に出力することにより、直接記録電流の補正を行う。半導体レーザダイオード 101 は、上記記録電流に基づいてレーザ光を照射する。

【0054】このように、本実施の形態 1 の記録パワー補正装置 100 によれば、追記型光ディスクからの反射光強度を表す電気信号に基づいて、反射光の B 値と DRC 信号とを算出し、該 DRC 信号に基づいて指紋等の汚れが検出された場合には、ROPC ループフィルタ 83 の制御特性を高速及び広帯域に、検出されない場合は低速及び狭帯域として、半導体レーザダイオード 101 の記録パワーを補正するようにしたので、追記型光ディスクへのデータ記録時に照射する第 1 のレーザ光強度を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面

ぶれ等には追従せず制御するので、これにより、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適なものとすることができる。

【0055】
【発明の効果】本発明（請求項 1）に係る記録パワー補正装置によれば、トラック溝上に形成されたピットの有無によりデータを記録する光ディスクに、記録データに基づいて、ピットを形成する強度の第 1 のレーザ光と、ピットを形成しない強度の第 2 のレーザ光とを照射することにより、該記録データを上記光ディスクに記録するレーザ光照射手段を備えた光ディスク装置に使用される記録パワー補正装置において、上記光ディスクにより生ずる第 1 又は第 2 のレーザ光の反射光を受光し、該反射光の強度を表す反射光強度信号を出力する受光手段と、第 1 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、ピット後端部の反射光強度を表す第 1 の信号を出力するピット反射光検出手段と、第 2 のレーザ光の反射光強度信号に基づいて、該レーザ光が光ディスクのトラック溝上に照射されているか否かを表す第 2 の信号を出力するトラック検出手段と、上記第 2 の信号が所定の閾値以上である場合に、上記光ディスクのトラック溝上に指紋或いは汚れがあることを表す第 3 の信号を出力する指紋検出手段と、上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その指紋或いは汚れによる第 1 の信号の変化に追従して、第 1 のレーザ光の照射強度を制御するための制御信号を出力する制御手段とを備えたので、光ディスクへのデータ記録時に照射するレーザ光強度を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面ぶれ等には追従せずに制御できるので、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適なものとすることができる。

【0056】また、本発明（請求項 2）によれば、請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、上記制御手段は、上記第 3 の信号が指紋或いは汚れがあることを示す場合に、その制御特性を所定の制御特性より高速及び広帯域として、上記制御信号を出力するものとしたので、光ディスクへのデータ記録時に照射するレーザ光強度を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面ぶれ等には追従せずに制御できるので、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適なものとすることができる。

【0057】また、本発明（請求項 3）によれば、請求項 1 に記載の記録パワー補正装置において、上記制御信号は、上記レーザ光照射手段に流れる電流値を直接補正するものとしたので、光ディスクへのデータ記録時に照射するレーザ光に流れる電流を、記録面に付着した指紋等の汚れに追従し、かつ、記録面ぶれ等には追従せずに、高速に補正することができるので、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適なものとすることができる。

【0058】また、本発明（請求項 4）によれば、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、上記レーザ光照射手段は、光ディスクのトラック溝上に第 2 のレーザ光を照射する第 1 の発光素子と、光ディスクのトラック溝間に第 2 のレーザ光を照射する第 2 の発光素子とを有し、上記受光手段は、第 1 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 1 の受光素子と、第 2 の発光素子により生ずる光ディスクの反射光を受光し、その光強度を表す反射光強度信号を出力する第 2 の受光素子とを有し、上記トラック検出手段は、第 1 の受光素子が出力する反射光強度信号と、第 2 の受光素子が出力する反射光強度信号とに基づいて、上記第 2 の信号を出力するものとしたので、レーザ光出力やディスク反射率の影響を受けずに、指紋等を高感度かつ高精度に検出することができ、光ディスクへのデータ記録状態を常に最適なものとすることができる。

【0059】また、本発明（請求項 5）によれば、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の記録パワー補正装置において、上記レーザ光照射手段は、第 2 のレーザ光を受光し、その光強度を表す光強度信号を出力するモニタ用受光素子と、該光強度信号を受け、第 2 のレーザ光の照射強度を制御する制御回路とを有し、第 2 のレーザ光の照射強度を一定に保持するものとしたので、光ディスクへのデータ記録状態を常時安定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 の記録パワー補正装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 DRC 回路 106 及びその周辺回路の構成を示す図である。

【図 3】 指紋検出回路 107 の構成を示すブロック図である。

15

【図4】 APC回路103及びROPCループフィルタ回路108の構成を示すブロック図である。

【図5】 サンプルホールドの詳細を説明するための図である。

【図6】 サンプルホールドを説明するための図である。

【図7】 DRC信号による指紋等の汚れの検出を説明するための図である。

【図8】 図4の記録パワー補正装置の詳細な構成を示すためのブロック図である。

【図9】 追記型光ディスクに照射するレーザ光と反射光の関係を説明するための図である。

【図10】 従来の記録パワー補正装置を説明するためのブロック図である。

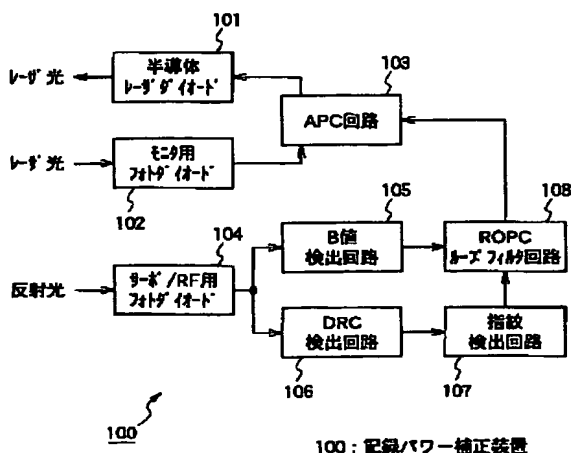
【図11】 ROPCの制御帯域が狭い場合のB値、記録パワー及び再生RF信号エンベロープを説明するための図である。

【図12】 ROPCの制御帯域が広い場合のB値、記録パワー及びRF信号エンベロープを説明するための図である。

【符号の説明】

11, 81 : 記録パワー目標値格納回路
12, 15c, 17, 19, 22c, 32, 35, 62a~f, 51 : 加算器
13 : 記録パワー設定リミッタ
14, 22, 33, 82, 63a~e : 減算器
15a, 15b, 22a, 22b : 乗算器
15d, 22d : ユニット遅延器
16 : 記録電流基準値格納回路
18 : 記録電流設定リミッタ
100 : 記録パワー補正装置

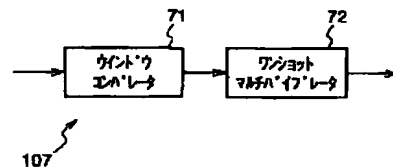
【図1】



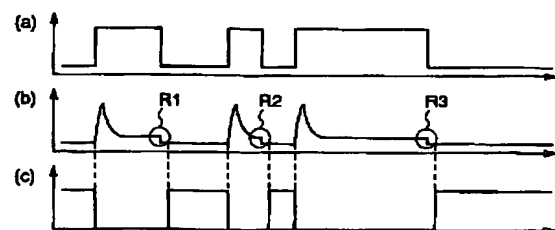
16

101 : 半導体レーザダイオード
102 : モニタ用フォトダイオード
103 : APC回路
104 : サーボ/RF用フォトダイオード
105 : B値検出回路
106 : DRC検出回路
107 : 指紋検出回路
108 : ROPCループフィルタ回路
111 : デジタルAPC回路
112 : デジタルROPCループフィルタ回路
21, 81 : B値目標値格納回路
23 : 記録電流補正回路
200 : 記録パワー補正装置
201 : 半導体レーザダイオード
202 : モニタ用フォトダイオード
203 : APC回路
204 : サーボ/RF用フォトダイオード
205 : B値検出回路
206 : ROPCループフィルタ
31 : 記録パワー目標値格納回路
34 : WAPCループフィルタ
301 : 光ディスク
302 : 対物レンズ
41 : メインビーム用フォトダイオード
42, 43 : サブビーム用フォトダイオード
61a~f, 52 : サンプルホールド回路
64, 65 : 増幅回路
71 : ウィンドウ・コンパレータ
72 : ワンショット・マルチバイブレータ
83 : ROPCループフィルタ
84 : 記録電流補正回路

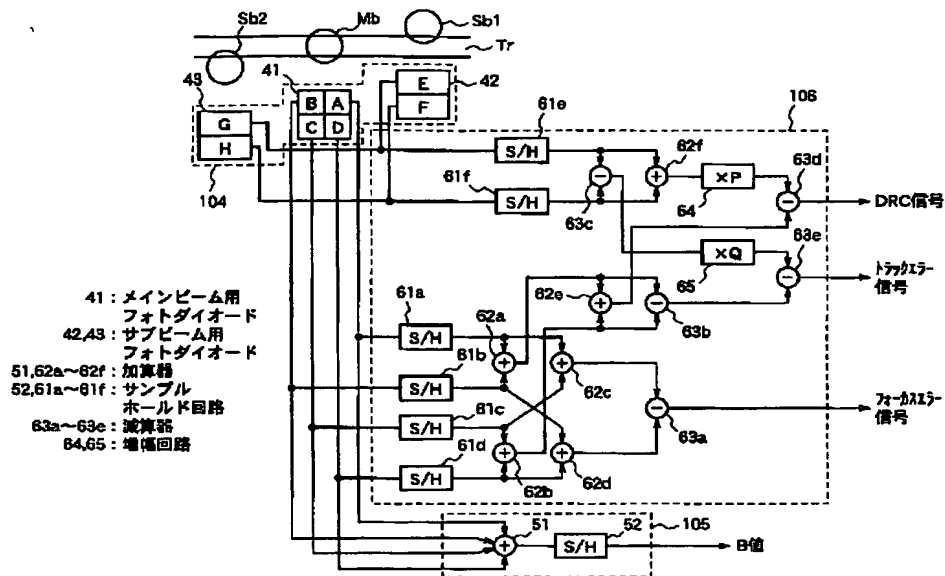
【図3】



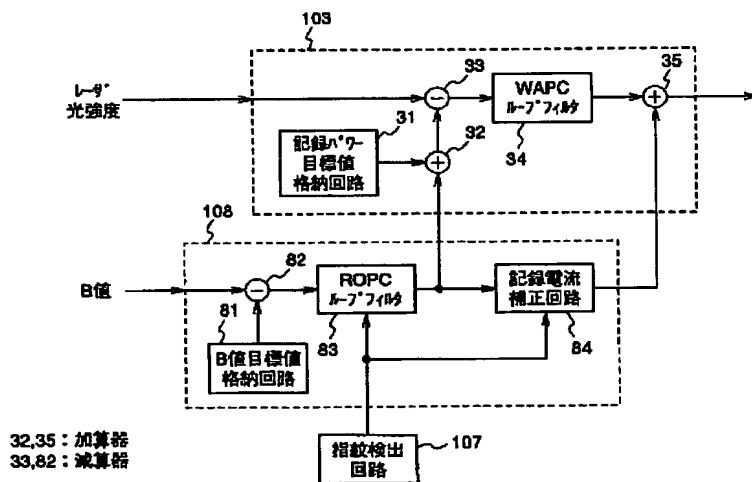
【図5】



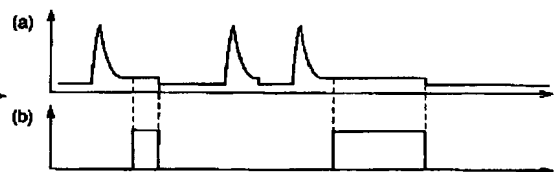
【図 2】



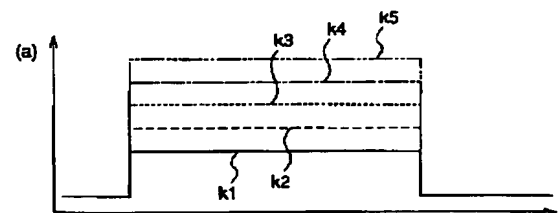
【図 4】



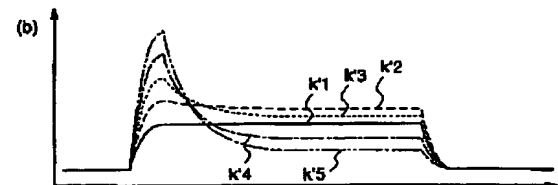
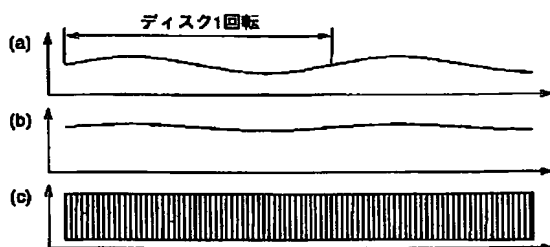
【図 6】



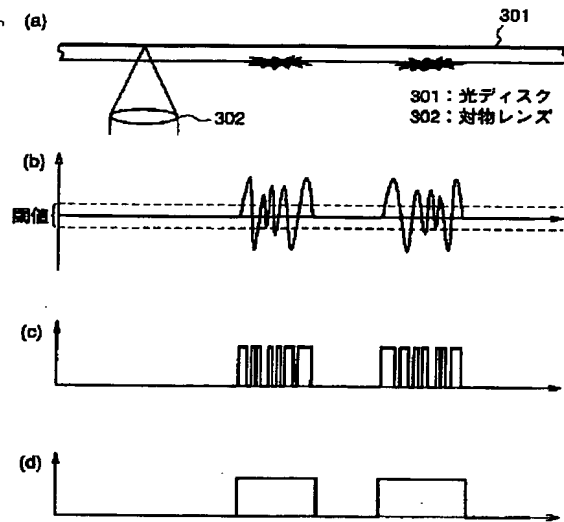
【図 9】



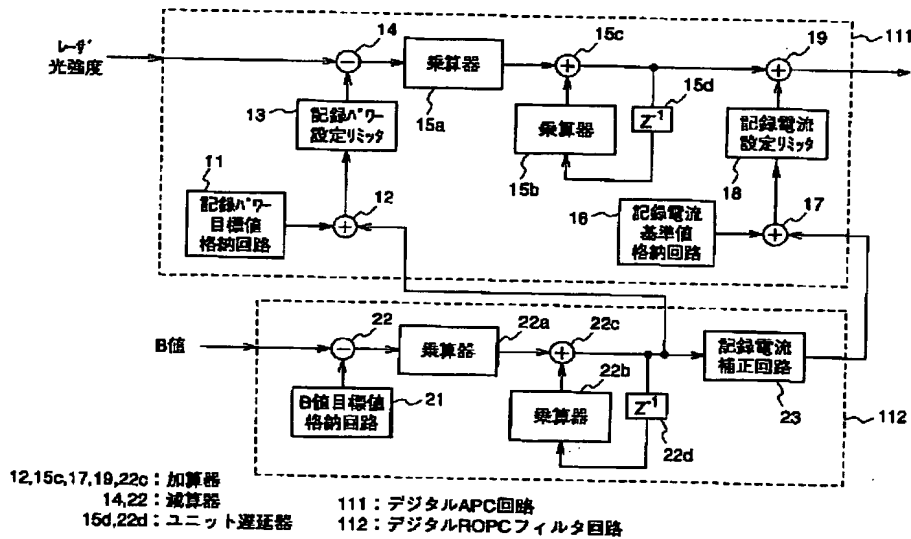
【図 11】



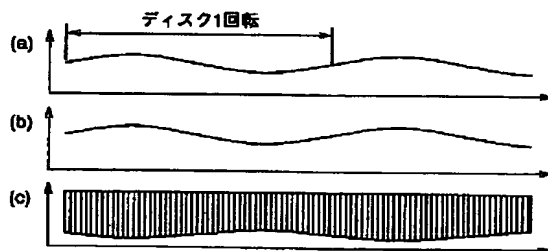
【図7】



【図8】



【図12】



【図10】

